

## 日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE  
 5/ Priority  
 Doc. No. 02-14-02  
 E-02

J1002 U.S. PTO  
 10/074018  
 02/14/02



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application: 2001年 7月17日

出願番号

Application Number: 特願2001-216259

[ST.10/C]:

[JP2001-216259]

出願人

Applicant(s): 株式会社日立製作所

U.S. Appln. Filed 2-14-02

Inventor: M. Shiiki et al

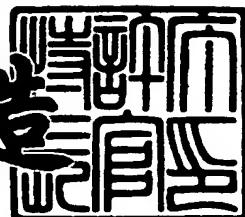
Matthew Stanger Matur

Docket NIT-3d3

2002年 2月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3003804

【書類名】 特許願  
 【整理番号】 NT01P0085  
 【提出日】 平成13年 7月17日  
 【あて先】 特許庁長官 殿  
 【国際特許分類】 G09F 9/33  
                   H01L 33/00  
                   C09K 11/64  
                   C09K 11/84

## 【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内  
 【氏名】 植木 正敏

## 【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内  
 【氏名】 岡▲崎▼暢一郎

## 【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内  
 【氏名】 鈴木 輝喜

## 【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内  
 【氏名】 今村 伸

## 【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内  
 【氏名】 小松 正明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立  
メディコ内

【氏名】 山田 敏道

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100068504

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 勝男

【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100086656

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 恭助

【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100094352

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐々木 孝

【電話番号】 03-3661-0071

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081423

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特2001-216259

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光源およびそれを用いた画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の可視光と紫外光とを発生する紫外可視励起光発生部と、前記紫外可視励起光発生部から発生する紫外可視光を励起光として照射することにより第2の可視光を発生する蛍光膜を有する蛍光発光部とを備え、前記紫外可視励起光発生部からの第1の可視光と前記蛍光発光部からの第2の可視光とを混色させることにより白色光を得る光源であって、前記蛍光膜は、次の組成式で表わされる蛍光体を含むことを特徴とする光源。

蛍光体組成式  $(L_{1-a-b}Gd_aCe_b)_3(Al_{1-c}Ga_c)_5O_{12}:M_d$

但し、LはLa、Y、Lu及びScの群から選ばれる少なくとも1種の希土類元素で、 $0 \leq a < 1.0$ 、 $0 < b \leq 0.1$ 、 $0 \leq c \leq 1.0$ の組成範囲にあり、Mは一族金属元素不純物であり、その含有量dが $0 < d \leq 1000$ 重量ppmの範囲である。

【請求項2】

上記組成式中のMは、Li、Na、K、Cu、Ag、及びAuの群から選ばれる少なくとも1種の一族金属元素不純物であり、その含有量dが $50 \leq d \leq 500$ 重量ppmであることを特徴とする請求項1記載の光源。

【請求項3】

第1の可視光と紫外光とを発生する紫外可視励起光発生部と、前記励起光発生部から発生する紫外可視光を励起光として照射することにより第2の可視光を発生する蛍光膜を有する蛍光発光部とを備え、前記紫外可視励起光発生部からの第1の可視光と前記蛍光発光部から発生する第2の可視光とを混色させることにより白色光を得る光源であって、前記蛍光膜は、次の組成式で表わされる蛍光体を含むことを特徴とする光源。

蛍光体組成式  $(L_{1-a-b}Gd_aCe_b)_3(Al_{1-c}Ga_c)_5O_{12}:M_d$

但し、LはLa、Y、Lu及びScの群から選ばれる少なくとも1種の希土類元素で、 $0 \leq a < 1.0$ 、 $0 < b \leq 0.1$ 、 $0 \leq c \leq 1.0$ の組成範囲にあり、Mは少なくともKを含み、その含有量dが $50 \leq d \leq 500$ 重量ppmの範囲である。

## 【請求項4】

上記組成式で表わせる蛍光体は、CuのK $\alpha$ 特性エックス線を用いたエックス線回折強度の測定によって、GdAlO<sub>3</sub>の(211)方位の回折線が、上記組成蛍光体の(420)方位の回折線に対し1/5以下の強度をもつことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一つに記載の光源。

## 【請求項5】

液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルのバックライトを構成する光源と、前記光源から生じる可視光を制御し、前記液晶表示パネルに画像情報を表示する制御手段とを備えた画像表示装置において、前記光源を請求項1乃至4のいずれか一つに記載された光源で構成したことを特徴とする画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、第1の可視光と紫外光とを発生する紫外可視励起光発生部と、この励起光発生部から発生する紫外可視光を励起光として照射することにより第2の可視光を発生する蛍光膜を有する蛍光発光部とを備えた光源およびそれを液晶ディスプレイ用光源（液晶表示パネルのバックライト）として用いた画像表示装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

液晶ディスプレイ用光源（バックライト）は、液晶のカラー画像を表示する上で不可欠である。近年、この光源の小型、高品質化が求められている。画像表示装置としての液晶ディスプレイの画質を向上させるためには、光源から出る白色光の品質をさらに高める必要がある。

## 【0003】

高画質、高輝度化のためには、白色光の色温度の最適化、輝度飽和、輝度劣化特性、残光特性の向上が必要である。輝度飽和及び劣化特性は、蛍光体材料の種類、製法、添加物、組成等によって、大きく異なる。

## 【0004】

従来、これらの改善のために、より特性の良い蛍光体の選択、および組成や製法の改良が検討されてきた。これらの欠点を改善するものとして、例えば、窒化ガリウム系の青色発光LED（以下、青色LEDと略称）からの青色光により蛍光体を励起して白色光を得るという提案がなされ実用化検討が行われている。

## 【0005】

これについては、例えば、特開平10-269822号公報に記載されている。このとき、蛍光体材料としては、輝度劣化が小さい  $(Y,Gd)_3(Al,Ga)_5O_{12}:Ce$  系蛍光体を用いることが知られている。この蛍光体は、発光色が黄緑色であり、前述の青色LEDからの青色光と混色させることで白色光を得ることができる。

## 【0006】

しかしながら、この時の白色光の色温度は、不十分であり、液晶ディスプレイの画像品質を十分に引き出すことができないという問題がある。そのため、白色光源としては、色再現範囲が狭く、特に赤色の色純度が悪いという問題がある。また、光源として長時間にわたり安定した輝度を維持することが重要であることから、輝度特性についても改善する必要があった。

## 【0007】

## 【発明が解決しようとする課題】

したがって、本発明の第1の目的は、液晶ディスプレイ用バックライトとして有用な光源、特に輝度特性に優れ発光効率を改善し、そしてさらには赤色発光成分を増強することにより白色色温度を改善した  $(Y,Gd)_3(Al,Ga)_5O_{12}:Ce$  系蛍光体に代表されるセリウム付活希土類ガーネット蛍光体を有する蛍光発光部と、この蛍光体を励起して緑色系発光を生じさせる紫外光成分と共に青色系発光成分を有する紫外可視励起光発生部とを組合せた白色光源を提供することにある。

## 【0008】

さらに本発明の第2の目的は、上記高性能な白色光源をバックライトとして備え、画像品質の高い液晶ディスプレイ及び液晶ディスプレイを活用した画像表示装置を提供することにある。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

上記第1の目的は、第1の可視光と紫外光とを発生する紫外可視励起光発生部と、前記紫外可視励起光発生部から発生する紫外可視光を励起光として照射することにより第2の可視光を発生する蛍光膜を有する蛍光発光部とを備え、前記紫外可視励起光発生部からの第1の可視光と前記蛍光発光部からの第2の可視光とを混色させることにより白色光を得る光源であって、前記蛍光膜は、次の組成式で表わされる蛍光体を含むことを特徴とする光源により達成できる。

## 【0010】

蛍光体組成式  $(L_{1-a-b}Gd_aCe_b)_3(Al_{1-c}Ga_c)_5O_{12}:M_d$

但し、LはLa、Y、Lu及びScの群から選ばれる少なくとも1種の希土類元素で、 $0 \leq a < 1.0$ 、 $0 < b \leq 0.1$ 、 $0 \leq c \leq 1.0$ の組成範囲にあり、Mは一族金属元素不純物であり、その含有量dが $0 < d \leq 1000$ 重量ppmの範囲である。

## 【0011】

上記蛍光体組成の中で、一族金属元素不純物であるMは、Li、Na、K、Cu、Ag、及びAuの群から選ばれる少なくとも1種の一族金属元素が好ましく、なかでもK単独もしくはKと他の一族金属元素とを含む組成がより好ましい。また、Mの含有量dは、僅かな量でも輝度特性を改善する効果があり、上記のように $0 < d \leq 1000$ 重量ppmであるが、より好ましくは $50 \leq d \leq 500$ 重量ppmである。

## 【0012】

また、蛍光体中への一族金属元素不純物であるMの導入は、蛍光体の合成時に、例えば、硫酸カリウム、ホウ酸ナトリウムなど、Mの硫酸塩やホウ酸塩をフラックスとして所定量添加することにより得ることができる。

そして、上記組成式で表わせる蛍光体は、物性としてCuのK $\alpha$ 特性エックス線を用いたエックス線回折強度の測定によって、GdAlO<sub>3</sub>の(211)方位の回折線が、上記組成蛍光体の(420)方位の回折線に対し1/5以下の強度をもっていることを特徴としている。

## 【0013】

上記光源の紫外可視励起光発生部としては、例えば、紫外光ランプ、青色蛍光ランプ、または発光ピークが350～460nm近傍にある窒化ガリウム(GaN)系青色LEDなどの可視光成分と紫外光成分とを有する励起光源で構成する。そして、

蛍光発光部を構成する蛍光膜は、励起光源の少なくとも発光面を覆うように形成するのが望ましい。

## 【0014】

また、上記第2の目的は、液晶表示パネルと、この液晶表示パネルのバックライトを構成する光源と、この光源から生じる可視光を制御し、上記液晶表示パネルに画像情報を表示する制御手段とを備えた画像表示装置において、上記光源を上記第1の目的が達成できる光源で構成したことを特徴とする画像表示装置により、達成できる。

## 【0015】

## 【発明の実施の形態】

上記蛍光体の組成において、一族金属元素不純物Mの導入が、輝度特性の改善すなわち発光効率の向上（輝度向上）に効果があり、含有量dが上記のように $0 < d \leq 1000$ 重量ppmであるが、より好ましくは $50 \leq d \leq 500$ 重量ppmであることについて述べた。

## 【0016】

また、この一族金属元素不純物Mの導入は、以下に述べるように赤色発光成分を増強し、白色光源の特性を改善するために、上記組成式の蛍光体にGdを導入する際の輝度低下を防止する作用がある。蛍光体組成中のGd含有量aは $0 \leq a < 1.0$ の範囲であるが、この赤色発光成分を増強のためには特に $0.3 \leq a \leq 0.8$ の範囲が望ましい。しかし、Gdを導入すると輝度が低下するが、一族金属元素不純物Mの導入によりこの輝度低下を防止することができる。

従来品（従来技術を用いた試料）の母材 $Y_3(Al_{1-z}Ga_z)_5O_{12}$ にCeを付活した蛍光体を使用した場合、発光スペクトルにおいて、緑色の発光が赤色発光に対し極端に強く、色温度を6000K付近に調整することができない。ところが、この母材にGdを加えることにより、赤色発光成分を増加させることができる。しかし、上記母材にGdを導入しただけでは、輝度が極端に低下するという問題があった。

## 【0017】

そこで、前述の通り、一族イオンを適量添加することで、輝度を大幅に改善したGd置換組成を得ることができた。上記のように、Gdを加えた蛍光体を用いた

蛍光膜を蛍光発光部に活用した本発明の光源は良好な特性を得ることができる。

【0018】

また、発光強度については、発光センタであるCeの濃度が重要であり、 $0 < b \leq 0.1$ の範囲の値になるようにCeの濃度を調整すれば、輝度において良好な特性を得ることができる。

【0019】

また、GaをAlと同時に添加することにより、高い発光輝度が得られる。Ga濃度cが $0.2 \leq c \leq 0.8$ の範囲の値をとるようAlとGaの比率を調整すれば、輝度において良好な特性を得ることができる。

【0020】

なお、本発明の蛍光体と同じガーネット構造を持ち、組成の近い蛍光体が、特公昭54-34710号公報、特公昭52-3627号公報、特開平10-140150号公報に記載されている。但し、これらの蛍光体は次のような理由から実用化が難しい。

【0021】

その理由として、十分な結晶性が得られていないことがある。これは製造方法によるものである。すなわち、従来、これらの蛍光体のように結晶構造としてガーネット構造を持つ蛍光体は、焼成時に、結晶成長を補助するフラックスとして、主に弗化バリウムを用いる場合が多い。これらの蛍光体でも弗化バリウムを用いている。

【0022】

また、弗化バリウムを本発明の蛍光体の合成に用いた場合においても、充分な結晶性の蛍光体が得られない。これに対して、本発明の蛍光体の合成では、フラックスとして一族金属元素不純物Mの硫酸塩やホウ酸塩、例えば硫酸カリウム、ホウ酸ナトリウムなどを用いることにより良好な結晶を得た。

【0023】

【実施例】

以下、本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。

<実施例1>

蛍光体の合成：

原料として $Y_2O_3$ ,  $Gd_2O_3$ ,  $Ce_2(C_2O_4)_3 \cdot 9H_2O$ ,  $Al_2O_3$ 及び $Ga_2O_3$ を用い、更にフラックス成分として硫酸カリウムを蛍光体1モルに対し0.5モル加え、これらの混合物をアルミナルツボに詰め、ルツボの蓋をした後、空気中において1600°Cで3時間焼成した。焼成物からフラックス成分を除くため十分に水洗処理した。さらに乾燥して蛍光体粉末を得た。その結果、組成式 $(Y_{0.1}Gd_{0.89}Ce_{0.01})_3Al_2Ga_3O_{12}$ :Kで表わせる蛍光体を得た。ただし、組成式中のカリウムKの含有量は150重量ppmである。

## 【0024】

## 光源の組み立て：

このようにして得た蛍光体粉末をバインダー中に分散させたのち、プラスチック基板上に均一塗布し低温で溶媒を蒸発させ蛍光膜を形成した。次に、励起光源である紫外光ランプ、青色蛍光ランプ、または紫外あるいは青色LEDと蛍光膜とを組合せ光源を得た。

その後、励起光源へ電力を供給し励起光を発生させると、上記蛍光膜から黄緑色発光が得られ、青色蛍光ランプと青色LEDとの組合せの場合に、白色光が観測された。

## 【0025】

図1は、本発明による光源の概念図を示す。蛍光体を励起する励起光（紫外線）と第1の可視光とを生じる励起光発光部と、その励起光により第2の可視光（黄緑発光）を生じる蛍光発光部から構成されている。

## 【0026】

図2は、励起光発光部1として青色蛍光ランプを用い、蛍光発光部5として上記蛍光膜を活用した光源からの白色を、液晶表示パネル7の背面にバックライトとして照射するようにした液晶表示装置の構成例の一つを示したブロック図である。さらに図3は、励起光発光部1として青色LEDを用いた場合の光源6の構成例を示した光源の概略断面図である。図中の1は青色LED、3及び4は青色LEDに電力を供給するための給電端子、2は光拡散層を、それぞれ示す。

図4は蛍光発光部における蛍光体の発光スペクトル、図5は青色LEDの発光スペクトル、図6は図4の蛍光体の発光スペクトルと図5の青色LEDの発光ス

ペクトルを合成した白色光源の発光スペクトルを、それぞれ示す。

<実施例2>

図3に示す構成例の光源6を用いて、蛍光膜の性能評価を実施した。但し、蛍光膜の評価は、青色LED1と蛍光膜5とを分離した状態のまま行った。

【0027】

このような方法で、Ce濃度bの異なる組成式 $(Y_{0.5-b}Gd_{0.5}Ce_b)_3Al_2Ga_3O_{12}$ で表わせる蛍光膜を作製し、実施例1の図5に示した発光スペクトルを有する青色LEDにより励起発光特性を評価した。Ce濃度を0.04とし、M元素として、カリウムKを500重量ppm添加した場合である。図7に青色LED励起による白色光源の発光スペクトルを示す。

【0028】

Ce濃度bは、図8に示す依存性があり、0.001~0.08の範囲で良好な発光特性を示し、特にCe濃度bが、0.01~0.05のとき、発光強度が最大となった。

また、Ce原料として、 $Ce_2O_3$ を用いて濃度変化を見た場合もほぼ同様な発光特性が得られた。また、図8に示したCe濃度bの依存性は、結晶組織及び合成条件により変化する。

<実施例3>

蛍光体の合成原料として $Gd_2O_3$ 、 $Ce_2(C_2O_4)_3 \cdot 9H_2O$ 、 $Al_2O_3$ 及び $Ga_2O_3$ を用い、更にフラックス成分として実施例1の硫酸カリウムの代わりに、硝酸カリウム、炭酸カリウム、弗化バリウム( $BaF_2$ )に変えて、実施例1と同様な焼成法で $(Gd_{0.99}Ce_{0.01})_3Al_2Ga_3O_{12}$ の組成を有する蛍光体を焼成し、さらに蛍光膜を作製した。なお、硝酸カリウムは、生成される蛍光体1モルに対し0.6モル、炭酸カリウムは0.8モル加えた。いずれも、蛍光体中に含有するカリウム量は約150重量ppmである。

【0029】

これらの蛍光膜についても、実施例2と同様に青色LED励起による発光特性を評価した。その結果を図9に示す。また、ここで得られた代表的な蛍光体の発光スペクトルを図10に示す。

<比較例>

蛍光体の合成原料は実施例3と同じであり、比較例1としては、フラックス成分を用いることなく、実施例1と同様な焼成法で $(\text{Gd}_{0.99}\text{Ce}_{0.01})_3\text{Al}_2\text{Ga}_3\text{O}_{12}$ の組成を有する蛍光体を焼成し、さらに蛍光膜を作製した。この蛍光膜についても、実施例2と同様に青色LED励起による発光特性を評価した。その結果を図9に示す。

## 【0030】

また、比較例2としては、生成される蛍光体1モルに対しフラックス成分として弗化バリウムを0.2モル加え、比較例1と同様の方法で製造し、実施例2と同様に青色LED励起による発光特性を評価した。その結果を図9に示す。

## 【0031】

図9から明らかなように、得られた蛍光体の発光強度は、フラックスを用いて焼成した場合の方が、格段に高い。特にフラックス成分としてカリウム塩を用いた場合には、YAG(イットリウム・アルミニウム・ガーネットの略)系蛍光体などの焼成プロセスで一般的に用いられる弗化バリウム( $\text{BaF}_2$ )を用いた場合に比べても、さらに高い発光強度(1.1~1.3倍相当)が得られることがわかった。本実施例の蛍光体の発光強度が、比較例2の弗化バリウムに比べて1.1~1.3倍相当という値は、この種の蛍光体においては画期的な特性と言える。

## &lt;実施例4&gt;

蛍光体原料として実施例3と同様の $\text{Gd}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ce}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 及び $\text{Ga}_2\text{O}_3$ を用い、フラックス成分としてフラックスとして硫酸カリウム(本実施例)もしくは弗化バリウム( $\text{BaF}_2$ /比較例2)を用い、実施例1と同様な焼成法で $(\text{Gd}_{0.99}\text{Ce}_{0.01})_3\text{Al}_2\text{Ga}_3\text{O}_{12}$ の組成を有する蛍光体を焼成し、さらに蛍光膜を作製した。これらフラックスの成分量は、それぞれ上記原料による生成物のモル数の1/100モル~2の範囲でえた。ここでは、硫酸カリウム添加量を0.5モルとし、カリウム含有量は150ppmである。

## 【0032】

図11に、フラックスとして硫酸カリウムを用いた場合の蛍光体におけるCuの特性エックス線K $\alpha$ 線により測定したX線回折強度のパターンを示す。図12には、フラックスとして $\text{BaF}_2$ を用いた場合の回折強度のパターンを示す。

## 【0033】

図12において、フラックスとして $\text{BaF}_2$ を用いた場合では、異相として $\text{GdAlO}_3$ の回折線が現れているが、図11において、フラックスとして硫酸カリウムを用いた場合では、 $\text{GdAlO}_3$ の回折線がほとんど現れていない。これは、 $2\theta = 32 \sim 34^\circ$ の大きい側に存在する $\text{GdAlO}_3$ の(211)方位の回折線と、小さい側に存在する、( $\text{Gd}_{0.99}\text{Ce}_{0.01}$ )<sub>3</sub> $\text{Al}_2\text{Ga}_3\text{O}_{12}$ の(420)方位の回折線を比較すればわかる。

## 【0034】

すなわち、図12においては、 $\text{GdAlO}_3$ の(211)方位の回折線が、( $\text{Gd}_{0.99}\text{Ce}_{0.01}$ )<sub>3</sub> $\text{Al}_2\text{Ga}_3\text{O}_{12}$ の(420)方位の回折線の約1/5程度の強度で現れている。一方、図11では、( $\text{Gd}_{0.99}\text{Ce}_{0.01}$ )<sub>3</sub> $\text{Al}_2\text{Ga}_3\text{O}_{12}$ の(420)方位の回折線はほぼ図12と同様の強度で現れているのに対し、 $\text{GdAlO}_3$ の(211)方位の回折線は現れていない。また、フラックス成分である硫酸カリウム添加量を1/100モル～2の範囲で変えた場合でも、その強度比は常に1/5より小さかった。

## &lt;実施例5&gt;

フラックス成分として硫酸カリウムを用い、その添加量を変え、その他は実施例1と同様にして( $\text{Gd}_{0.99}\text{Ce}_{0.01}$ )<sub>3</sub> $\text{Al}_2\text{Ga}_3\text{O}_{12}$ 組成を有する蛍光体を焼成し、さらに蛍光膜を作製した。これらの蛍光膜について、実施例2と同様に青色LED励起による発光特性を評価した。その結果を図13に示す。

## 【0035】

なお、図中には、各試料中のカリウム含有量（重量ppm表示）も表す。図13からも明らかなように蛍光体に含まれるカリウム含有量は、フラックスの添加量にほぼ比例して増加し、その含有量が50～500重量ppmの範囲で発光強度が増大している。

## &lt;実施例6&gt;

フラックス成分として弗化バリウム( $\text{BaF}_2$ )を用い、カリウムをKClで添加し、その添加量を変え、その他は実施例1と同様にして( $\text{Gd}_{0.99}\text{Ce}_{0.01}$ )<sub>3</sub> $\text{Al}_2\text{Ga}_3\text{O}_{12}$ 組成を有する蛍光体を焼成し、さらに蛍光膜を作製した。これらの蛍光膜について、実施例2と同様に青色LED励起による発光特性を評価した。

## 【0036】

この場合は、蛍光体に含まれるカリウム含有量をフラックス成分量と独立に変えることができる。KClの添加量にほぼ比例して、カリウム含有量は増加した。そのカリウム含有量dが1000重量ppmの範囲までは、カリウム添加なしの場合（カリウム含有量がほぼゼロ）に比べ、添加による発光強度の向上が認められた。

#### 〈実施例7〉

フラックス成分として弗化バリウム ( $BaF_2$ ) を用い、次に一族元素Mとしてカリウム以外のLi, Na, Cu, Ag, Auを順に添加（添加量は100重量ppm一定とした）し、その他は実施例1と同様にして $(Gd_{0.99}Ce_{0.01})_3Al_2Ga_3O_{12}$ 組成を有する蛍光体を焼成し、さらに蛍光膜を作製した。これらの蛍光膜について、実施例2と同様に青色LED励起による発光特性を評価した。

#### 【0037】

各場合とも、焼成後の蛍光体に含まれる各元素の含有量は、ほぼ100重量ppmであり、一族元素不純物Mの添加なしの場合（カリウム含有量がほぼゼロ）に比べ、いずれも添加による発光強度の向上が認められた。また、得られた蛍光体の発光スペクトルは、いずれも実施例3のものとほぼ同じであった。

#### 【0038】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、高画質表示に適した蛍光体及び高画質の画像表示装置を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明の一実施例の光源構成を示す概念図である。

#### 【図2】

本発明の一実施例の青色蛍光ランプを用いた光源構成を示す図である。

#### 【図3】

本発明の一実施例の青色LEDを用いた光源構成を示す図である。

#### 【図4】

本発明の一実施例の蛍光発光部における蛍光体の発光スペクトルを示す図である。

【図5】

本発明の一実施例の励起光発生部に用いた青色LEDの発光スペクトルを示す図である。

【図6】

本発明の一実施例の白色光源の発光スペクトルを示す図である。

【図7】

本発明の一実施例の白色光源の発光スペクトルを示す図である。

【図8】

本発明の一実施例である蛍光発光部の発光強度のCe組成比b依存性を示す図である。

【図9】

本発明の一実施例であるフラックス成分による発光強度の関係を示す図である。

【図10】

本発明の一実施例であるフラックス成分による白色光源の発光スペクトルの変化を示す図である。

【図11】

本発明の一実施例であるフラックス成分に硫酸カリウムを用いた蛍光体のX線回折パターンを示す図である。

【図12】

本発明の一実施例であるフラックス成分に弗化バリウムを用いた蛍光体のX線回折パターンを示す図である。

【図13】

本発明の一実施例であるフラックス成分に硫酸カリウムを用いた場合のフラックス添加量と発光強度の関係を示す図である。

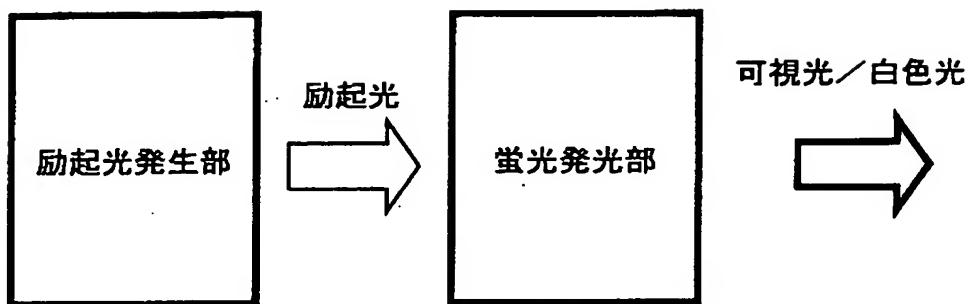
【符号の説明】

1…励起光発生部、2…光拡散層、3、4…給電端子、5…蛍光発光部（蛍光膜）、6…光源、7…LCDパネル。

【書類名】図面

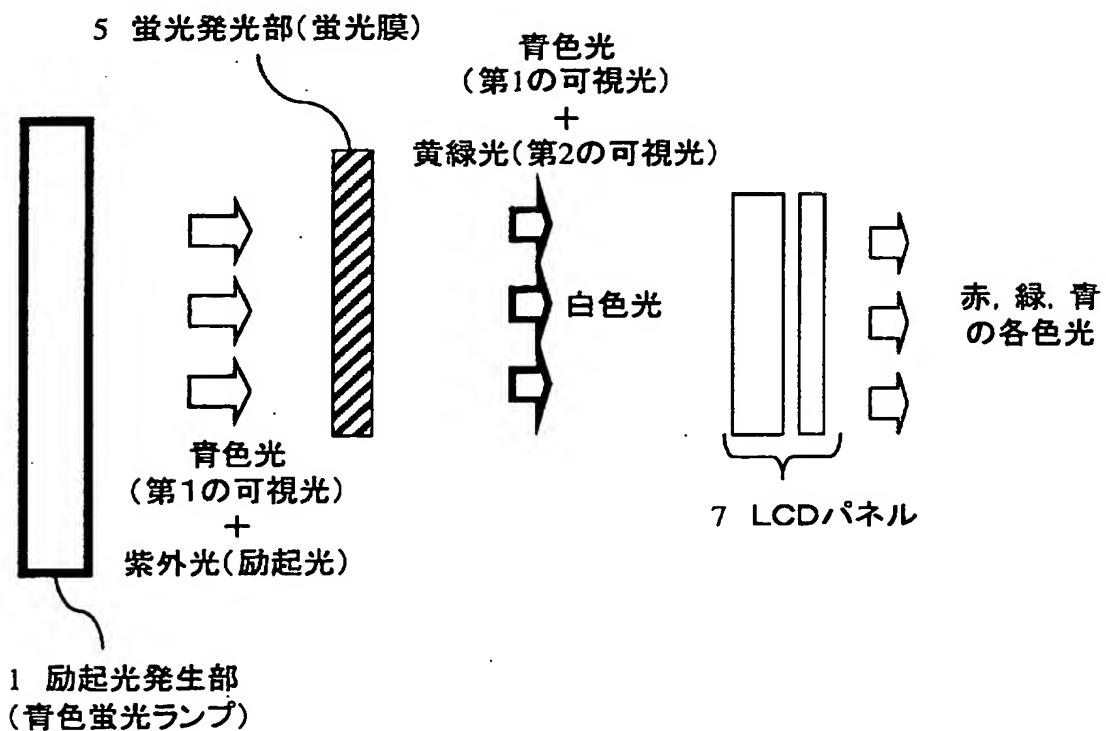
【図1】

図1



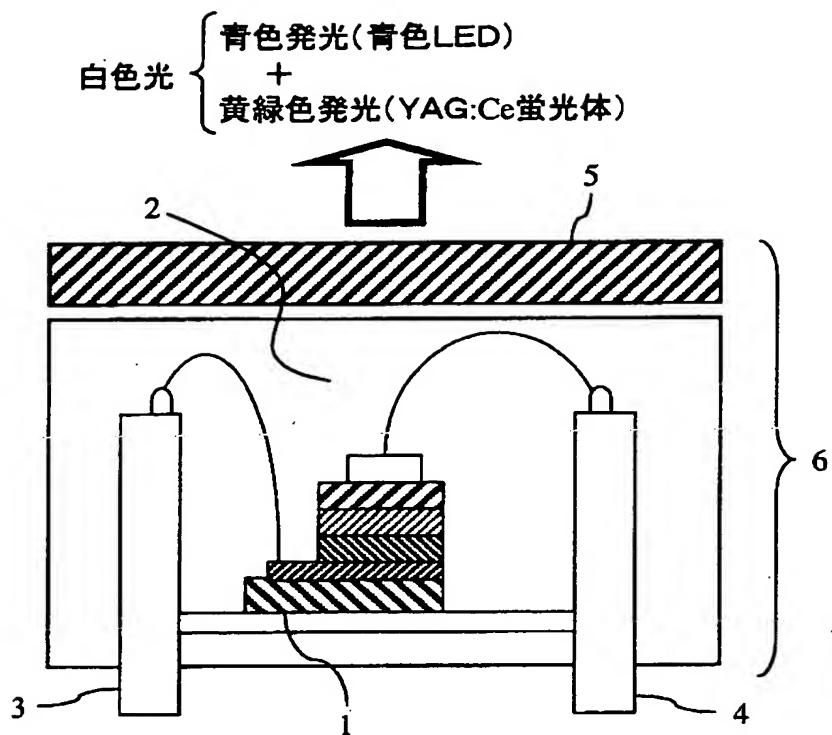
【図2】

図2



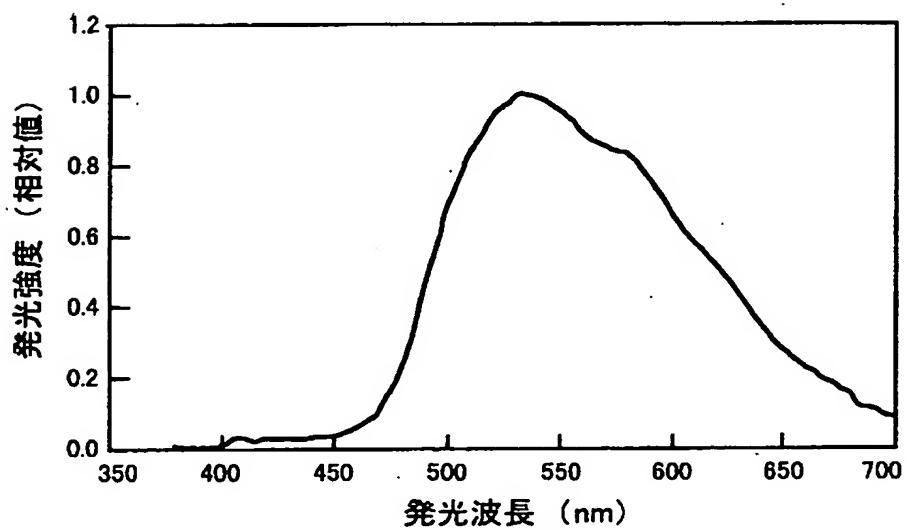
【図3】

図3



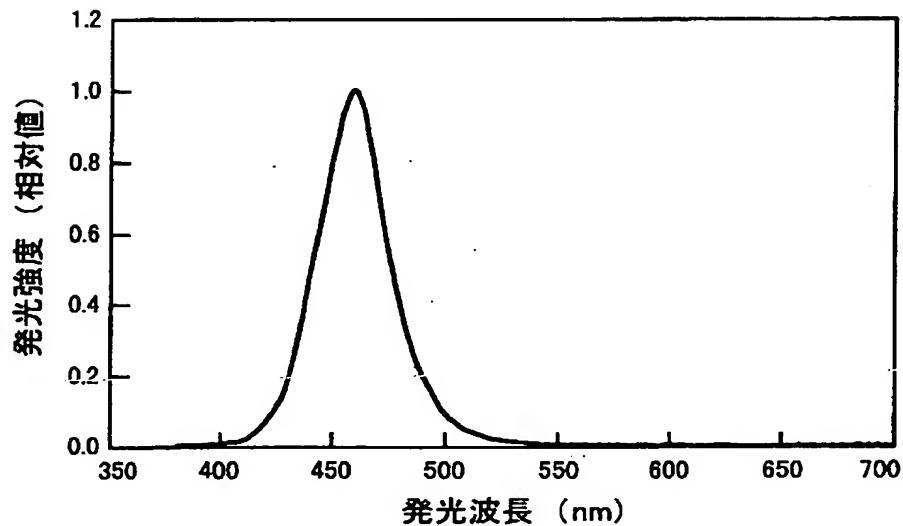
【図4】

図4



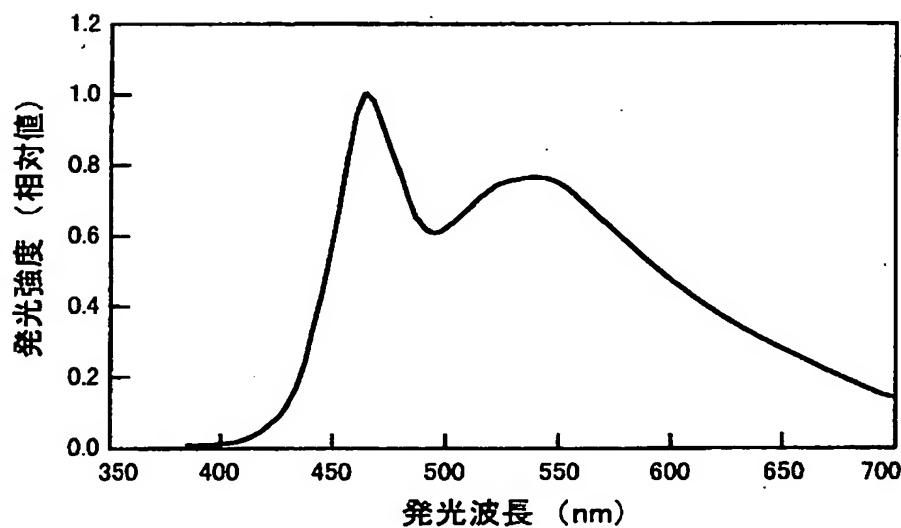
【図5】

図5



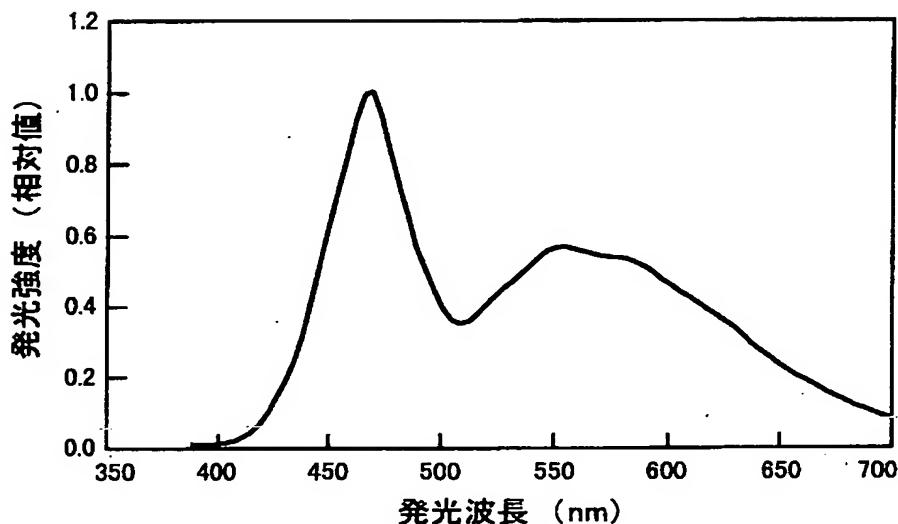
【図6】

図6



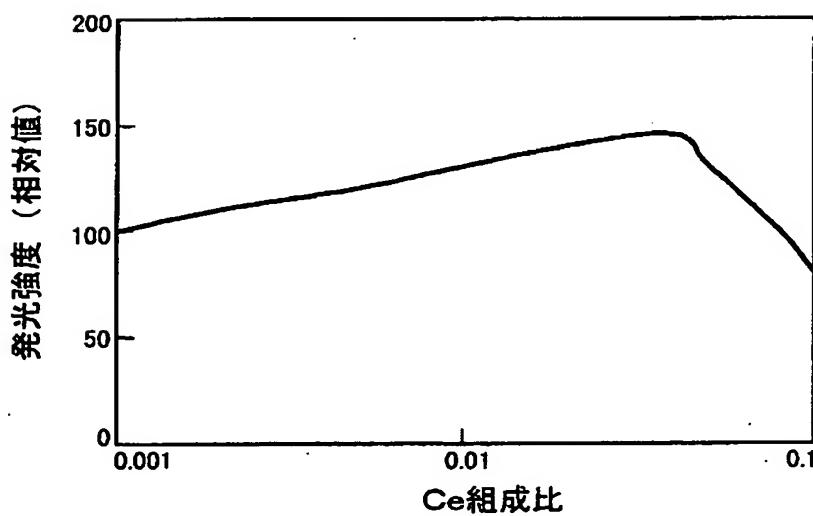
【図7】

図7



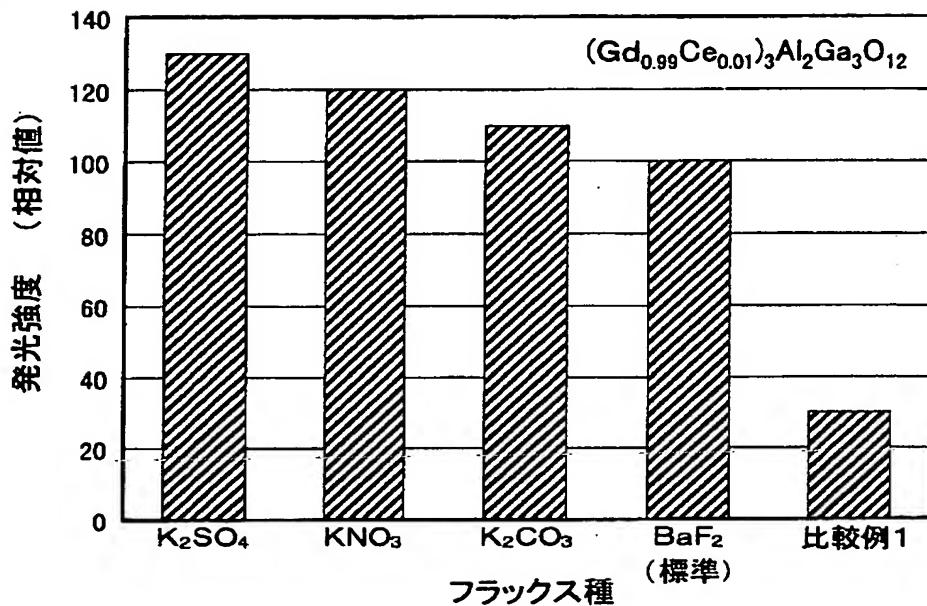
【図8】

図8



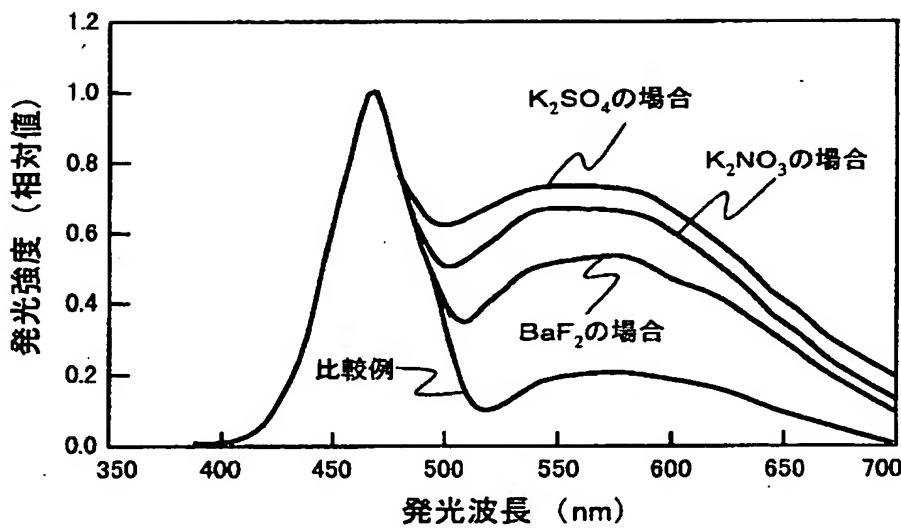
【図9】

図9



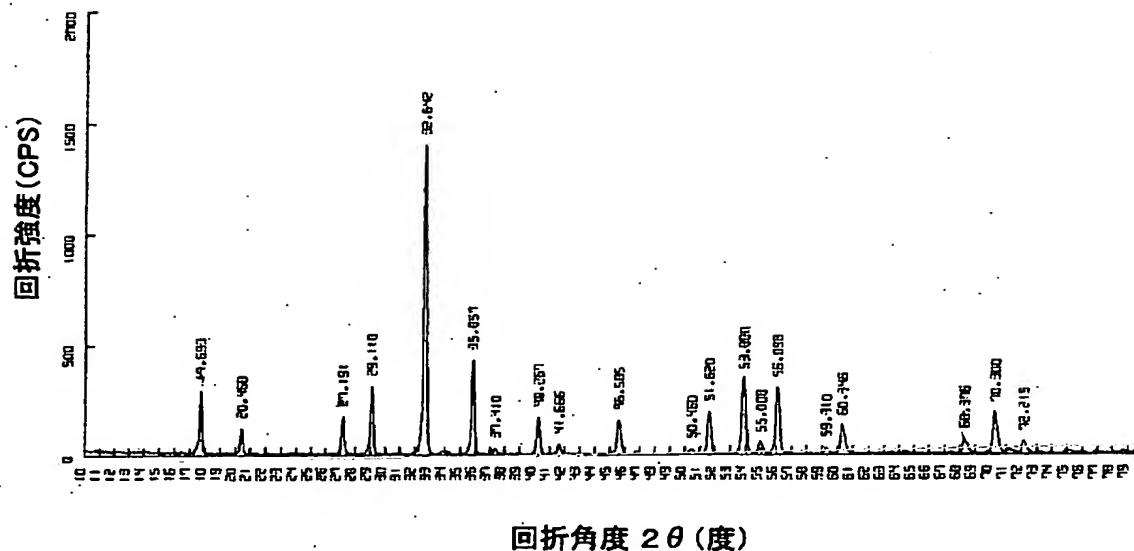
【図10】

図10



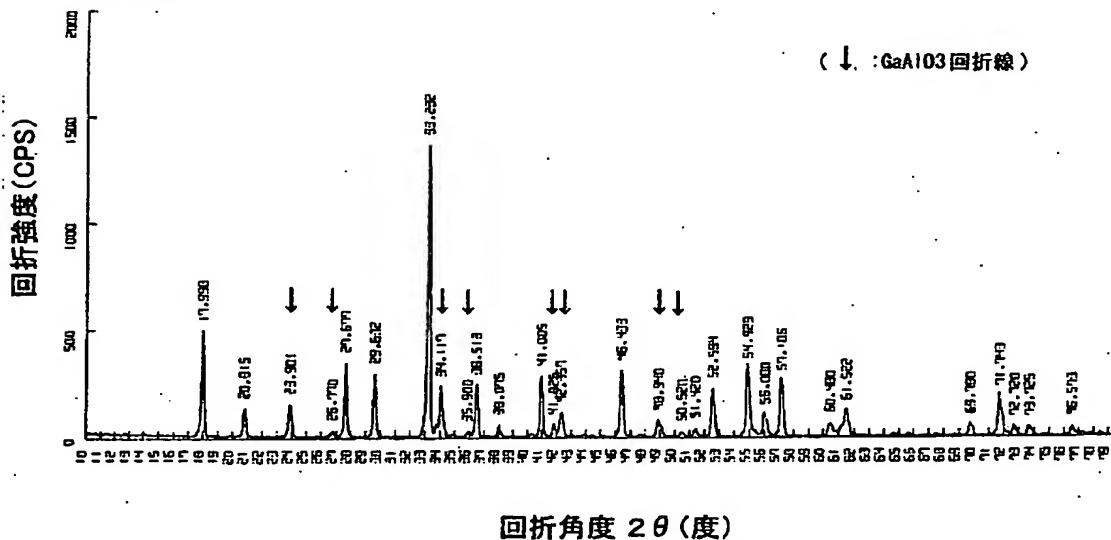
【図11】

図11



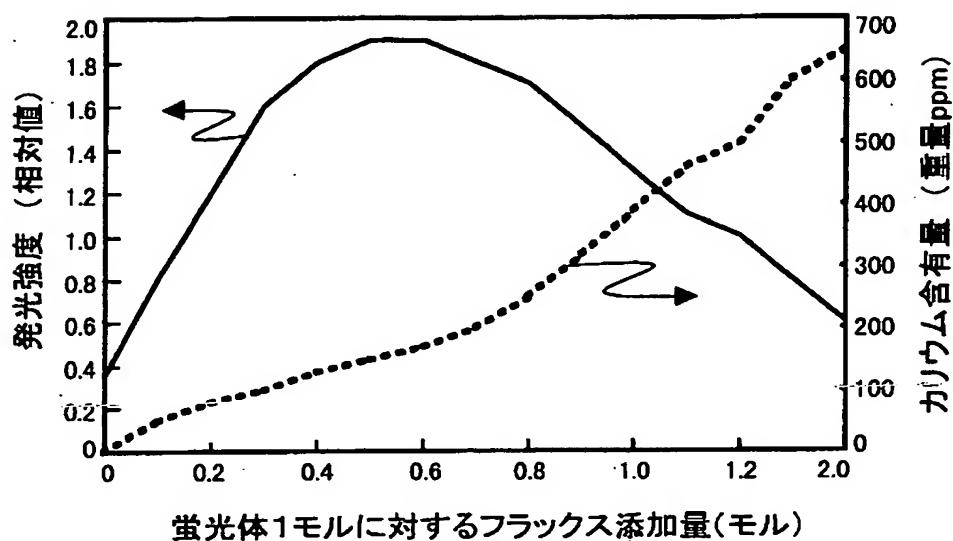
【図12】

図12



【図13】

図13



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 第1の可視光成分と紫外線とを含む紫外可視励起光発生部からの紫外可視光を励起光とし、これを蛍光発光部の $(Y_{1-a-b}Gd_aCe_b)_3(Al_{1-c}Ga_c)_5O_{12}$ 系蛍光体に照射して第2の可視光成分を発光させ、これら第1及び第2の可視光成分を混色させて白色光を得る光源であって、蛍光体の輝度を向上させ、さらには発光色を改善し特性の優れた白色光源を得る。

【解決手段】 蛍光発光部の蛍光膜を、次の組成式で表わされる蛍光体で構成する。組成式 $(Y_{1-a-b}Gd_aCe_b)_3(Al_{1-c}Ga_c)_5O_{12}:M_d$  但し、 $0 \leq a \leq 1.0$ 、 $0 < b \leq 0.1$ 、 $0 \leq c \leq 1.0$ であり、Mは一族イオンの不純物で、蛍光体中に $0 \text{ ppm} < d \leq 1000 \text{ ppm}$ 程度含まれている。一族イオンの不純物Mとしては、K, Na, Li, Cu, Ag及びAuの群から選ばれる少なくとも一種の元素である。

【選択図】 図3

出願人履歴情報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所